

УДК 637.131.8

ЙОГУРТНЫЙ КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ, ОБОГАЩЕННЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ АРАБИНОГАЛАКТАН

Завезенова И.В.

*ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь,
e-mail: irina-zavezenova@yandex.ru*

В статье представлены результаты по изучению состава и технологических характеристик пищевой добавки арабиногалактан, а также исследования возможности его применения в качестве диетического волокна в технологии функциональных кисломолочных продуктов. При проведении исследований применялся комплекс общепринятых и стандартных методов. В ходе проводимого эксперимента изучали влияние дозы арабиногалактана на изменение показателей качества и безопасности продукта. Полученные результаты свидетельствуют, о том, что комплекс показателей качества и безопасности продукта изменяется. Добавление арабиногалактана меняет технологические, физико-химические, органолептические и микробиологические свойства продукта. В результате проведения экспериментов установлено, что по комплексу показателей исследуемый кисломолочный продукт соответствует требованиям продукта с функциональными свойствами, и арабиногалактан может служить добавкой при создании качественных кисломолочных продуктов лечебно-профилактического назначения.

Ключевые слова: йогурт, функциональные продукты, биологически активные добавки, пищевое волокно, арабиногалактан, кисломолочный продукт

FERMENTED YOGURT PRODUCT ENRICHED WITH FUNCTIONAL ADDITIVE ARABINOGALACTAN

Zavezenova I.V.

FSAEI HPE «North-Caucasus Federal University», Stavropol, e-mail: irina-zavezenova@yandex.ru

The article shows the results of studies of the composition and technological characteristics of the food additive arabinogalactan. Also, it represents the possibility of use as a dietary fiber technology in functional dairy products. Conventional complex and standard methods were used for research. The ongoing experiment studied how the quantity of arabinogalactan effects on changing of the physico-chemical, microbiological and organoleptic characteristics. The results indicate that a set of indicators of quality and safety of the product changes. The adding of arabinogalactan changes technological, physico-chemical, microbiological and organoleptic properties of the product. The experiments found that a range of indicators analyzed milk product complies with the functional properties of the product. It can serve as a supplement which creates high-quality dairy products for therapeutic and prophylactic purposes.

Keywords: yogurt, functional foods, biologically active supplements, dietary fiber, arabinogalactan, a fermented milk product

В настоящее время возрастают потребности населения в продуктах питания с улучшенными потребительскими характеристиками и обогащенными функциональными пищевыми волокнами, антиоксидантами, витаминами и минеральными веществами. Это связано с необходимостью потребления продуктов, позволяющих повышать адаптивную способность организма человека к действию негативных факторов окружающей среды. Поэтому рациональное и сбалансированное питание является важным условием для оптимального физического и умственного развития человека и поддержания его высокой работоспособности.

Необходимость обеспечения населения полноценной и разнообразной пищей обуславливает актуальность расширения ассортимента продуктов здорового и функционального питания. Известно, что молочная продукция оказывает оздоравливающий эффект на организм человека и наиболее выраженное полезное действие оказывают пробиотические, пребиотические и синби-

отические кисломолочные продукты, которые играют большую роль в профилактике возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта у людей [7, 8].

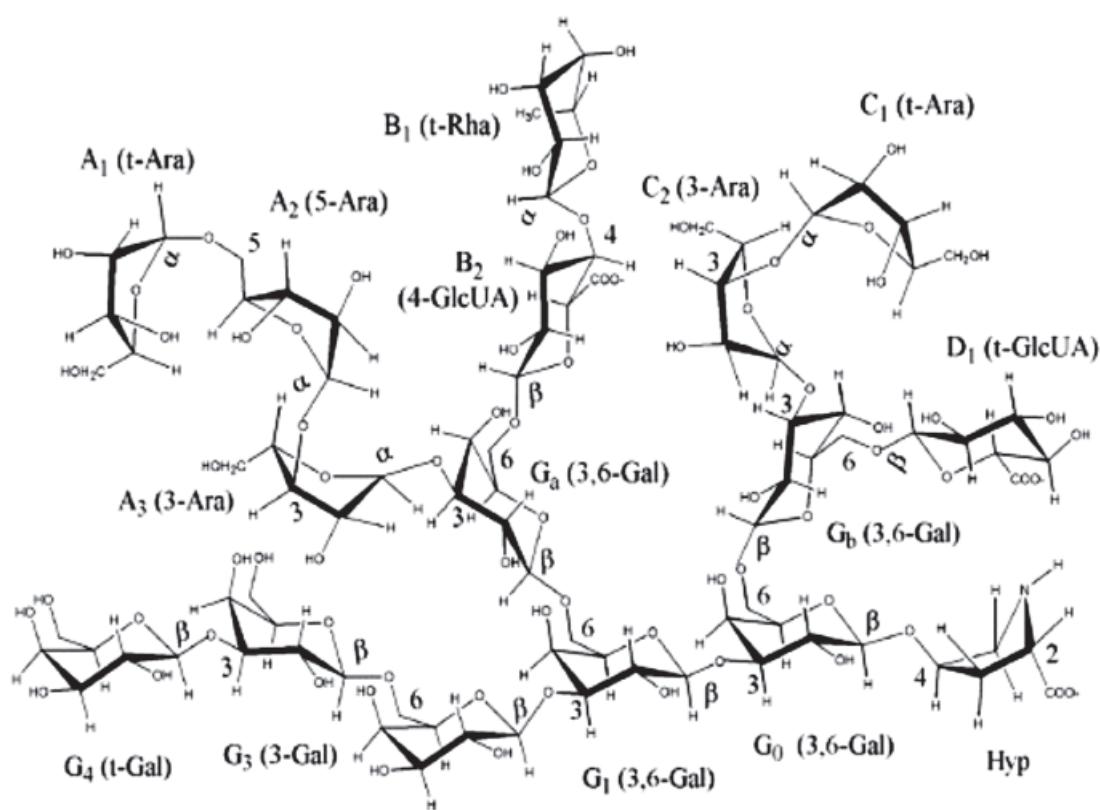
К числу функциональных молочных продуктов на российском рынке можно отнести кисломолочные продукты с бифидобактериями, лактулозой, с пробиотиками, а также обогащенные молочные продукты на основе растительных компонентов, восполняющих дефицит жизненно необходимых питательных веществ, выступающих в качестве эффективного инструмента профилактики распространенных алиментарно-зависимых заболеваний. Перспективным является приготовление кисломолочных продуктов на комбинированной молочно-растительной основе, главным компонентом которых является цельное или обезжиренное молоко, а в качестве растительных наполнителей – пищевое диетическое волокно арабиногалактан.

В составе биодобавки арабиногалактан находится основная часть внутриклеточных

полисахаридов древесины, выполняющих защитные функции и содержащих биологически активные питательные вещества.

По типу метаболизма важным является и тот факт, что арабиногалактан – продукт, регулярный прием которого может поддерживать нормальный иммунитет не только через прямое воздействие, но и через эффекты на бактерии кишечника, действуя в качестве питательной среды для благотворных бактерий, поддерживает микрофлору бифидобактерий и лактобацилл, так как является ферментируемым волокном. С середины прошлого века отечественные и зарубежные ученые занимаются изучением его строения и свойств [1, 2].

По химическому составу полисахарид арабиногалактан представляет собой сухой аморфный порошок белого, или бледно-серого, или бледно-кремового цвета, без вкуса и запаха. Растворяется в воде и образует раствор с низкой вязкостью. Макромолекулы имеют высокоразветвленное строение; состоят из остатков двух моносахаридов: галактозы и арабинозы; главная цепь арабиногалактана состоит из галактопиранозильных звеньев, соединенных β – (1 → 3) связями, боковые цепи представляют собой различные сочетания галактопиранозильных и арабинофуранозильных остатков, соединенных β – (1 → 6) связями [3]. Макромолекула арабиногалактана представлена на рисунке.



Макромолекула арабиногалактана

Нельзя не отметить, что арабиногалактан используют в качестве носителя лекарственных препаратов, который способен доставлять лекарственные средства непосредственно в гепатоциты и макрофаги, обладая невысокой молекулярной массой 10–14 кД. К тому же древесина лиственницы, в которой он содержится в количестве 10–15%, служит надежным источником его получения.

Важнейшей особенностью обладает арабиногалактан, он является биологически активным веществом с широким спектром

иммунобиологической активности: гастропротекторным, иммуномодулирующим, мембранотропным, обладает диспергирующими и дефлокулирующими свойствами и используется как эмульгатор для стабилизации эмульсий [4, 5].

Группой ученых Дальневосточного государственного университета и Иркутского института химии им. Фаворского изучалась антиоксидантная активность арабиногалактана электрохимическими методами. Проведено сравнительное определение антиоксидантной активности аскорбиновой

кислоты и арабиногалактана методами кулонометрии, потенциометрии и вольтамперометрии. Установлено, что антиоксидантная активность арабиногалактана по сравнению с аскорбиновой кислотой на два порядка ниже [5].

Опубликованы результаты работ специалистов Иркутского института химии и государственного медицинского университета по изучению антиоксидантной активности арабиногалактана лиственницы сибирской при интоксикации фенилгидразином и этиленгликолем. Эксперимент показал, что арабиногалактан приводит к ослаблению стимулирующего действия химических токсикантов на процессы свободнорадикального окисления. Таким образом, установлено, что арабиногалактан лиственницы сибирской проявляет антиоксидантные свойства [6].

Таким образом, на основании представленного информационного материала можно сделать заключение о целесообразности привлечения арабиногалактана как перспективного источника для производства функциональных кисломолочных продуктов.

Цель данной работы – исследовать влияние пищевого волокна арабиногалактана в качестве функциональной добавки в йогуртный продукт.

Исследования были проведены на базе кафедры прикладной биотехнологии института живых систем ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет».

Условия проведения эксперимента

В качестве объектов исследования использовали молоко стерилизованное жирностью 2,5% кислотностью не более 20°Т, плотностью не менее 1030 кг/м³, полученное путем сепарирования молока коровьего по ГОСТ Р 52054-2003 и ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» не ниже первого сорта одной партии с целью достоверности экспериментальных результатов; порошок арабиногалактана «Фиброларс», экстрагированный из лиственницы Сибирской, который выпускается ООО ИМПФ «Химия древесины».

Объектами исследований являлись смеси, сквашенные стартовыми культурами для йогурта (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus casei*), производства ООО «Барнальская биофабрика».

В ходе проводимого эксперимента изучали влияние дозы арабиногалактана на изменение физико-химических, микробиологических и органолептических показателей. При проведении исследований применялся комплекс общепринятых и стандартных методов, в том числе физико-химических, микробиологических, органолептических.

Титруемую кислотность определяли методом титрования по ГОСТ 3624-92. Органолептическую оценку готовых продуктов в процессе хранения проводили по ГОСТ 28283-89. Контролировали следующие показатели: цвет, запах и вкус, внешний вид и консистенцию. Определение молочнокислых микроорганизмов проводили в соответствии с ГОСТ 10444.11-89. Количество бифидобактерий определяли в соответствии с МУК 4.2.999-00. Методика основана на способности бифидобактерий расти в питательных средах при температуре (38 ± 1)°С и образовывать через 24–72 часа колонии с типичными для бифидобактерий морфологическими характеристиками.

Внесение дозы сухого порошка арабиногалактана варьировали от 1–5% от массы молока с шагом 1% на основании нормативных документов, исходя из суточной потребности человека (от 10 до 20 г/сутки), а также с учетом технологических особенностей производства кисломолочных продуктов.

Смесь молока с арабиногалактаном подвергали тепловой обработке (91 ± 2)°С в течение 3–5 минут, охлаждали до температуры заквашивания (40 ± 2)°С, вносили закваску и термостатировали в течение 5 часов. В процессе периодически контролировали динамику титруемой кислотности, органолептические, физико-химические, реологические и микробиологические показатели исследуемых образцов. Контролем служил образец без добавления арабиногалактана.

Из полученных данных следует, что внесение дозы 1% арабиногалактана приводит к повышению кислотообразующей способности на 6%, 2% на 12%, 3% на 17%, 4% на 20%, 5% на 23%. Кроме того, добавление арабиногалактана стимулирует рост микроорганизмов закваски – до 10⁹ КОЕ на см³, по сравнению с контрольным образцом в пределах 10⁵–10⁶ КОЕ на см³. Органолептическая оценка показала, что исследуемые образцы имели кремовый оттенок, равномерный по всей массе, достаточно однородную и в меру вязкую консистенцию, приятный вкус топленого молока. Отмечено, что наиболее эффективен образец с содержанием 3% арабиногалактана от массы смеси.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что добавление арабиногалактана меняет технологические, физико-химические, органолептические и микробиологические свойства продукта. Сокращается время сквашивания образцов, кислотность достигает оптимума за более короткий срок, соответственно, ведет к сокращению цикла производства. Возможно, это связано с увеличением содержания сухих веществ

в смеси и стимулирующим влиянием внесимого полисахарида на микрофлору заквасочных культур. Отмечено высокое количество жизнеспособных клеток микрофлоры. Реологические качества изменяются, образцы становятся более вязкими, структура приобретает однородность, без выделения сыворотки. При органолептической оценке было замечено, что продукт приобретает кремовый оттенок и обладает приятным вкусом топленого молока.

Заключение

Таким образом, на основании проведенного исследования подтверждена целесообразность использования арабиногалактана в количестве 3% от массы смеси в качестве функционального компонента при выработке йогуртного продукта с привлекательными для потребителя органолептическими свойствами, высокой пищевой и биологической ценностью.

Список литературы

1. Бабкин В.А. Биологически активные вещества из древесины лиственницы / В.А. Бабкин, Л.А. Остроухова, Ю.А. Малков и др. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2001. – Т. 9. – № 3. – С. 363–367.
2. Дубровина В.И. Иммуномодулирующие свойства арабиногалактана лиственницы сибирской / В.И. Дубровина, С.А. Медведева, Г.П. Александрова и др. // Фармация. – 2001. – № 5. – С. 26–27.
3. Колзунова Л.Г. Исследование антиоксидантной активности арабиногалактана электрохимическими методами / Л.Г. Колзунова, Р.Н. Золотарь, Е.С. Шайдунова // Аналитика Сибири и Дальнего Востока. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – С. 132.
4. Медведева Е.Н. Арабиногалактан лиственницы – свойства и перспективы использования (обзор) / Е.Н. Медведева, В.А. Бабкина, Л.А. Остроухова // Химия растительного сырья. – 2003. – № 1. – С. 27–37.
5. Медведева С.А. Арабиногалактан лиственницы – перспективная полимерная матрица для биогенных металлов / С.А. Медведева, Г.П. Александрова, В.И. Дубровина и др. // *Butlerov Commun.* – 2002. – № 7. – Р. 45–49.
6. Медведева С.А. Антиоксидантная активность арабиногалактана лиственницы сибирской при интоксикации фенилгидразином и этиленгликолем / С.А. Медведева, Л.О. Гуцол, Г.П. Александрова и др. // Новые достижения в химии и химические технологии растительного сырья. – Барнаул: Изд-во Алтайского университета, 2007. – С. 328–331.
7. Тихомирова Н.А. Современное состояние и перспективы развития продуктов функционального питания // *Молочная промышленность.* – 2009. – № 7. – С. 5–8.
8. Шендеров Б.А. Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы // *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.* – 2005. – № 2. – С. 23–26.

References

1. Babkin V.A. Biologically active substances from larch wood / V.A. Babkin L.A. Ostroukhova, Y. Malkov, etc. // *Chemistry for Sustainable Development.* 2001. T. 9. no. 3. pp. 363–367
2. Dubrovin V.I. Immunomodulatory properties of Siberian larch arabinogalactan / V.I. Dubrovin, S.A. Medvedev, G.P. Alexandrov et al // *Pharmacy.* 2001. no. 5. pp. 26–27.
3. Kolzunova, L.G. Investigation of antioxidant activity of arabinogalactan electrochemical methods / L.G. Kolzunova, R.N. Goldsmith, E.S. Shaydurova // *Analytics of Siberia and the Far East.* Tomsk: TPU, 2008. pp. 132.
4. Medvedev E.N. Larch arabinogalactan properties and prospects for the use (review) / E.N. Medvedev, V.A. Babkin, L.A. Ostroukhova // *Chemistry of plant raw materials.* 2003. no. 1. pp. 27–37.
5. Medvedev S.A. Larch arabinogalactan promising polymer matrix for biogenic metals / S.A. Medvedev, G.P. Alexandrov, V.I. Dubrovin, etc. // *Butlerov Commun.* 2002. no. 7. pp. 45–49.
6. Medvedev, S.A. Antioxidant activity of Siberian larch arabinogalactan intoxication phenylhydrazine and ethylene / S.A. Medvedev, L.O. Hutsol, G.P. Alexandrov et al // *Advances in chemistry and chemical engineering plant materials.* Barnaul Univ Altai University, 2007. pp. 328–331.
7. Tikhomirov N.A. Current state and prospects of development of functional foods / A.N. Tikhomirov // *Dairy industry.* 2009. no. 7. pp. 5–8.
8. Shenderov B.A. Probiotics, prebiotics and synbiotics. General and favorite problems / B.A. Shenderov // *Food ingredients. Raw materials and additives.* 2005. no. 2. pp. 23–26.

Рецензенты:

Лодыгин А.Д., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой прикладной биотехнологии, заместитель директора Института живых систем по научной работе, ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь;

Емельянов С.А., д.т.н., доцент, профессор кафедры, заместитель проректора по научной работе, начальник Управления организации научных исследований СКФУ, ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 04.04.2014.